

VERTICAL REACTOR

Patent number: JP2002110577

Publication date: 2002-04-12

Inventor: KOISHI TOMOSHIRO

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: **H01L21/22; H01L21/31; H01L21/68; H01L21/02; H01L21/67; (IPC1-7):**
H01L21/22; H01L21/31; H01L21/68

- european:

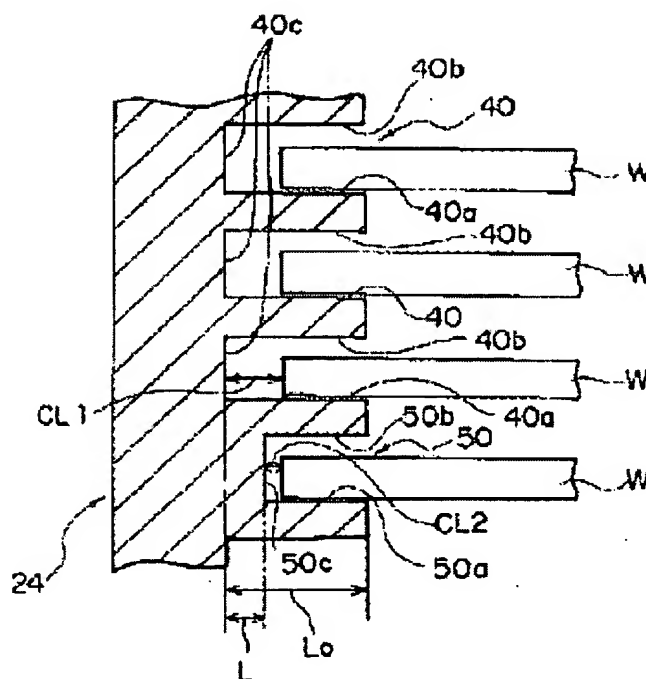
Application number: JP20000293008 20000926

Priority number(s): JP20000293008 20000926

Report a data error here

Abstract of JP2002110577

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vertical reactor having furnace tubes disposed in the vertical direction, capable of accurately instructing a boat the position of a transfer unit for transferring works stacked in a plurality of stages in the vertical direction to the boat for treating the works in the reactor. **SOLUTION:** The reactor comprises support posts 24 for horizontally holding a plurality of stages of wafers W stacked in the vertical direction of furnace tubes and each post 24 composed of a hold face 40a for holding a part of the downside of the wafer W, a non-holding face 40b and an opposite face 40c has holding grooves 40 arranged in a plurality of stages along the vertical side of the post 24. At least one of the grooves 40 is a position teaching groove 50 which is disposed at a different position from the opposite faces 40c of other grooves 40 and has an opposite face 50c as a reference plane for teaching a transfer means position data.



(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 L 21/22	5 1 1	H 0 1 L 21/22	5 1 1 B 5 F 0 3 1
21/31		21/31	B 5 F 0 4 5
21/68		21/68	N

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-293008 (P2000-293008)

(22) 出願日 平成12年9月26日 (2000. 9. 26)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 小石 知城

鹿児島県国分市野口北 5 番 1 号 ソニー国
分株式会社内

(74) 代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

F ターム (参考) 5F031 CA02 CA11 FA01 FA02 FA07

FA09 FA12 HA05 MA28 PA02

5F045 AA06 AA20 AB32 DP19 EM08

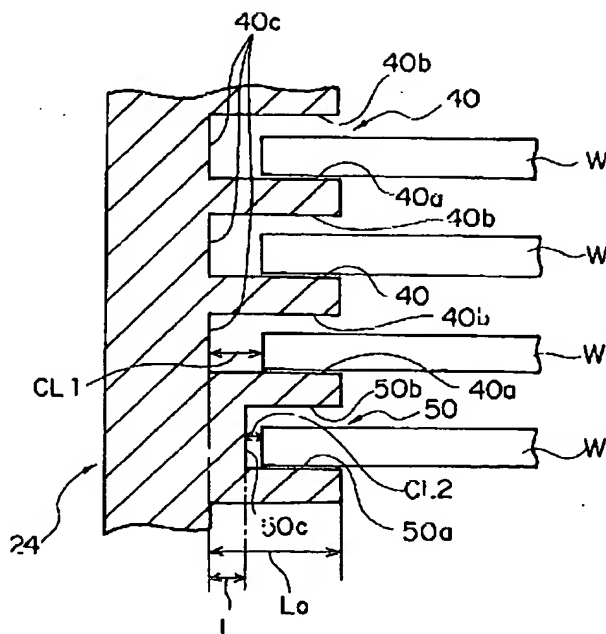
EM09 EN05 EN06

(54) 【発明の名称】 縦型反応炉

(57) 【要約】

【課題】 縦方向に配置された反応管を備える縦型反応炉において、反応炉で処理される被処理体を縦方向（鉛直方向）に複数段に重ねて保持するポートへ移載装置によって移載する際に、この移載装置にポートの位置を正確に教示可能な縦型反応炉を提供する。

【解決手段】 ウェーハ W を反応管の縦方向に複数段に重ねて水平に保持する支持柱 24 を備え、こらら各支持柱 24 は、ウェーハ W の下面の一部を保持する保持面 40 a、非保持面 40 b および対向面 40 c で構成された支持柱 24 の縦方向に沿って複数段に配列された保持用溝部 40 を備え、保持用溝部 40 の少なくとも一つは、他の保持用溝部 40 の対向面 40 c と異なる位置に配置され、かつ、移載手段に位置データを教示する際の基準面となる対向面 50 c をもつ位置教示用溝部 50 である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】鉛直方向に配置された反応管と、水平に配置されたベース部材上に鉛直方向に沿って立設され、かつ、前記反応管内において処理される被処理体を当該反応管の縦方向に複数段に重ねて水平に保持する支持部材を備え、前記反応管内に対して挿入および引き出しされるポートと、

教示された前記ポートの位置データにしたがって、前記ポートに前記被処理体を移載する移載手段と、を有し、前記ポートの各支持部材は、前記被処理体の下面の一部を保持する保持面と、前記保持面の上方にある非保持面と、前記保持面と前記非保持面との間の前記被処理体の外周縁部に対向する対向面とで構成され、当該支持部材の縦方向に沿って複数段に配列された保持用溝部を備え、

複数の前記保持用溝部の少なくとも一つは、他の保持用溝部の前記対向面と異なる位置に配置され、かつ、前記移載手段に位置データを教示する際の基準面となる対向面をもつ位置教示用溝部であることを特徴とする縦型反応炉。

【請求項2】前記基準面となる対向面は、同じ支持部材の他の対向面に対して前記被処理体の外周縁部に所定の距離だけ近接する位置に配置されている請求項1に記載の縦型反応炉。

【請求項3】前記移載手段は、前記位置教示用溝部によって教示された前記ポートの位置データに基づいて、前記被処理体を前記ポートの前記保持用溝部に移載する請求項2に記載の縦型反応炉。

【請求項4】前記位置教示用溝部は、前記支持部材の最下部に位置している請求項3に記載の縦型反応炉。

【請求項5】前記被処理体は、円盤状であり、前記位置教示用溝部の対向面は、前記被処理体の外周縁部に沿った曲率をもつ曲面である請求項1に記載の縦型反応炉。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば、半導体ウェーハに薄膜を形成するための縦型酸化炉、縦型熱拡散炉、縦型減圧CVD (Chemical Vapor Deposition) 炉等の縦方向（鉛直方向）に配置された反応管を備える縦型反応炉に関する。

【0002】

【従来の技術】各種の半導体プロセス設備は、半導体ウェーハの処理効率の観点から一度に複数毎の半導体ウェーハを処理するいわゆるバッチ処理方式が多く採用されてきたが、半導体ウェーハの大口径化に伴って、半導体ウェーハを一枚毎に処理する枚葉処理方式に移行しつつある。一方、酸化炉、熱拡散炉、減圧CVD炉等の反応管内に半導体ウェーハを収容して処理する反応炉では、枚葉処理方式と比べてバッチ処理方式のほうが処理能

力、品質安定性、コスト等の面から将来的にも優位性をもっている。上記の酸化炉、熱拡散炉、減圧CVD炉等の反応管を備える反応炉においては、反応管が縦方向（鉛直方向）に配置された縦型反応炉と、横方向（水平方向）に配置された横型反応炉が存在するが、パーティクルの発生を抑制でき、配置面積を縮小できる等の理由から縦型反応炉が主流となっている。

【0003】この縦型反応炉では、複数の半導体ウェーハを保持し、反応管内へ挿入、引き出しされるポートと、このポートと半導体ウェーハを収納するカセットとの間で半導体ウェーハの移載を行う移載装置とを備えたものが知られている。上記のポートは、ベース上に立設された、たとえば、石英からなる複数の支持柱を備え、この支持柱に半導体ウェーハを水平に保持するための複数の溝が形成されている。移載装置によるポートへの半導体ウェーハの移載は、予め移載装置に教示したポートの位置データに基づいて行う。ポートの位置データを教示するには、オペレータが、たとえば、ティーチングコントローラ等の外部操作装置から移載装置に動作指令を入力する操作を行いながら、実際に半導体ウェーハの移載動作を行わせ、オペレータが、半導体ウェーハがポートの支持柱に形成された溝に対して適切な位置に載置されたかを目視により確認し、このときの位置を移載装置に教示する。このとき、ポートの支持柱に形成された溝は、半導体ウェーハを保持する保持面と、この保持面の上方に位置する面と、半導体ウェーハの外周に位置する対向面とから構成されるが、オペレータは、この対向面と半導体ウェーハの外周縁との間の隙間（クリアランス）が所定の大きさとなるように、移載装置にポートの位置データを教示する。移載装置に位置データを一度教示すると、移載装置はこの教示されたポートの位置データに基づいて繰り返し半導体ウェーハの移載を行う。また、移載装置にポートの位置データを教示する作業は、縦型反応炉においては、通常、周期的にメンテナンスが行われるため、メンテナンス毎に必要となる。メンテナンスが行われると、ポート等の構成部品が装置から取り外されたり、分解されたりするため、メンテナンスの前後では、ポートと移載装置との相対位置が変化したりする可能性があるからである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、移載装置にポートの位置データを教示する作業は、上述したように、オペレータが目視により適切な位置を確認しながら行う作業であるため、正確な教示作業は熟練度を要し、教示した位置データが教示作業毎にばらつき、溝の対向面と半導体ウェーハの外周縁との間のクリアランスがばらついたり、溝の対向面と半導体ウェーハの外周縁とが接触する可能性があった。教示した位置データが適切でないと、支持柱と半導体ウェーハとの接触により、半導体ウェーハに欠けが生じたり、パーティクルが発生

したりする可能性がある。また、教示した位置データが適切でないと、半導体ウェーハが支持柱の溝から落下する可能性もある。半導体ウェーハが落下により破損すると、反応炉内に存在する他の半導体ウェーハへのパーティクルの付着による歩留り低下や、装置のメンテナンスの必要に伴う装置稼働率の低下を招く可能性がある。さらに、半導体ウェーハが支持柱の溝に対して略一定の位置にないと、半導体ウェーハが受ける反応炉の輻射熱や支持柱からの熱分布が変化するため、半導体ウェーハに形成される各種の膜の厚さが変化する可能性もある。このように、従来においては、ボートへの半導体ウェーハの移載作業をオペレータが行っていたため、半導体ウェーハとボートの溝の対向面とのクリアランスに対するマージンを保証することができなかった。また、半導体ウェーハとボートの溝との相対位置をセンサによって検出することも可能であるが、装置コストが嵩むという問題がある。

【0005】本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、縦方向に配置された反応管を備える縦型反応炉において、反応炉で処理される被処理体を縦方向（鉛直方向）に複数段に重ねて保持するボートへ移載装置によって移載する際に、この移載装置にボートの位置を正確に教示可能な縦型反応炉を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の縦型反応炉は、鉛直方向に配置された反応管と、水平に配置されたベース部材上に鉛直方向に沿って立設され、かつ、前記反応管内において処理される被処理体を当該反応管の縦方向に複数段に重ねて水平に保持する支持部材を備え、前記反応管内に対して挿入および引き出しされるボートと、教示された前記ボートの位置データにしたがって、前記ボートに前記被処理体を移載する移載手段と、を有し、前記ボートの各支持部材は、前記被処理体の下面の一部を保持する保持面と、前記保持面の上方にある非保持面と、前記保持面と前記非保持面との間の前記被処理体の外周縁部に対向する対向面とで構成され、当該支持部材の縦方向に沿って複数段に配列された保持用溝部を備え、複数の前記保持用溝部の少なくとも一つは、他の保持用溝部の前記対向面と異なる位置に配置され、かつ、前記移載手段に位置データを教示する際の基準面となる対向面をもつ位置教示用溝部であることを特徴とする。

【0007】前記基準面となる対向面は、同じ支持部材の他の対向面に対して前記被処理体の外周縁部に対して所定の距離だけ近接する位置に配置されている。

【0008】前記移載手段は、前記位置教示用溝部によって教示された前記ボートの位置データに基づいて、前記被処理体を前記ボートの前記保持用溝部に移載する。

【0009】前記位置教示用溝部は、前記支持部材の最下部に位置している。

【0010】前記被処理体は、円盤状であり、前記位置教示用溝部の対向面は、前記被処理体の外周縁部に沿った曲率をもつ曲面である。

【0011】本発明では、被処理体を移載手段によってボートの位置教示用溝部に移載し、位置教示用溝部の基準面となる対向面に対して被処理体を所定の位置に位置決めすることによって、移載手段にはボートの位置データが教示される。この教示されたボートの位置データに基づいて、他の保持用溝部に被処理体を移載する。位置教示用溝部の対向面が他の保持用溝部の対向面に対して被処理体の外周縁部から所定距離だけ近接した位置にあると、他の保持用溝部の対向面に被処理体を位置決めする際に、上記の所定距離がマージンとなり、支持部材と被処理体との接触が抑制される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の縦型反応炉の一実施形態としての酸化・拡散炉を示す斜視図である。図1において、酸化・拡散炉1は、カセット収納部2と、カセット搬送部3と、ウェーハ移載部4と、反応管7と、ボート部21とを備えている。

【0013】カセット収納部2は、図1において酸化・拡散炉1の上部側に設けられており、酸化・拡散炉1において処理されるべき被処理体としての円盤状のシリコンや石英などのウェーハを複数収容するカセットCを収容している。

【0014】カセット搬送部3は、カセット収納部2に収容されたカセットCのうち、これから処理すべきウェーハを収容したカセットCをウェーハ移載部4まで搬送する。

【0015】反応管7は、内部において、ウェーハに薄膜を形成する処理を行うものである。反応管7は、たとえば、高純度石英管によって構成されており、鉛直方向に沿って配置されている。この反応管7は、下端側が開口しており、この開口を通じてボート部21によって保持されたウェーハが反応管7の内部に収容される。

【0016】ウェーハ移載部4は、カセット搬送部3によって搬送されてきたカセットCに収容されたウェーハをボート部21に一括して移載する。このウェーハ移載部4によるウェーハのボート部21への移載は、予めウェーハ移載部4の備える図示しないコントローラにボート部21の位置を教示し、この教示したボート部21の位置データに基づいて行う。ウェーハ移載部4のコントローラにボート部21の位置データを教示するには、ティーチングペンダント等の外部操作装置からウェーハ移載部4に動作指令を入力する操作を行いながら、実際にウェーハのウェーハ移載部4を行わせ、オペレータが、ウェーハがボート部21に対して適切な位置に載置されたかを目視により確認し、このときの位置をウェーハ移載部4に教示する。

【0017】ここで、図2は、ボート部21の概略構成を示す図である。図2において、ボート部21は反応管7の下方に配置されており、このボート部21は、ボート23と、ボート23を支持する支持台33と、支持台33の下部に設けられたキャップ部材32と、キャップ部材32の下面を保持するフランジ部31と、フランジ部31を鉛直方向に沿って昇降させる昇降装置30とを備えている。

【0018】ボート23は、ウェーハWを反応管7の縦方向に複数段に重ねて水平に保持している。なお、ボート23の詳細な構造については後述する。

【0019】昇降装置30は、フランジ部31を上昇させることにより、ボート23、支持台33およびキャップ部材32を同時に上昇させ、ボート23を反応管7内に挿入する。また、キャップ部材32は、昇降装置30による上昇によって、反応管7の開口部7aを密封する。

【0020】反応管7は、キャップ部材32によって密封されると、反応管7の所定の箇所に設けられたガス導入部から反応ガスが導入され、ウェーハWに所定の処理が施される。ウェーハWの処理が終了すると、反応管7の所定の箇所に設けられたガス排気部から反応ガスが反応管7外に排出される。

【0021】図3はボート23の構造を示す側面図であり、図4は図3のA-A線方向の断面図である。図3に示すように、ボート23は、上記した支持台33に支持されるベース部材25と、このベース部材25上に立設された複数の支持柱24と、これら複数の支持柱24の上端部を連結する連結板26とを備えている。

【0022】図4に示すように、支持柱24は4本設けられており、この上記のウェーハ移載部4によって、カセットCから矢印D方向に移載されるウェーハWと干渉しない位置に配置されている。支持柱24は、たとえば、SiC（石英）等の材料で形成されている。なお、本実施形態では、支持柱24の本数を4本としたが、3本の構成とすることができる。

【0023】各支持柱24には、カセットCから矢印D方向に移載されたウェーハWの下面の一部をそれぞれ保持するための保持用溝部40が形成されている。この保持用溝部40は、各支持柱24の縦方向に複数段に配列されている。すなわち、4本の支持柱24は、それぞれ互いに対応する位置に保持用溝部40を備えており、これら対応する4つの保持用溝部40によってウェーハWを保持する。

【0024】図5は、支持柱24の縦方向の部分断面図である。図5に示すように、保持用溝部40は、ウェーハWの下面を保持する保持面40aと、この保持面40aの上方にある非保持面40bと、保持面40aと非保持面40bとの間にありウェーハWの外周縁部に対向する対向面40cとで構成されている。保持面40aおよ

び非保持面40bは、ウェーハWの表面に平行な平面で構成されており、対向面40cは、保持面40aおよび非保持面40bに直交しているとともに、ウェーハWの外周縁部に沿った曲率をもつ曲面で構成されている。

【0025】この保持用溝部40の保持面40aと非保持面40bとの間は、ウェーハWの厚さよりも大きい距離に設定され、たとえば、4～10mm程度である。また、保持用溝部40の深さ L_0 、すなわち、保持用溝部40の開口側端部から対向40cまでの距離は、たとえば、数mm程度である。このような構造の保持用溝部40にウェーハWの下面を保持させたとき、ウェーハWに形成する薄膜の品質保証、保持用溝部40からのウェーハWの落下防止、ウェーハWの破損防止等の観点から、ウェーハWと対向面40cとの間に一定のクリアランスCL1を確保することが望ましい。

【0026】一方、本実施形態に係るボート23の支持柱24においては、上記の保持用溝部40のうちの少なくとも一つが位置教示用溝部50となっている。図5に示すように、位置教示用溝部50は、ウェーハWの下面を保持する保持面50aと、この保持面50aの上方にある非保持面50bと、保持面50aと非保持面50bとの間にありウェーハWの外周縁部に対向する対向面50cとで構成されている。位置教示用溝部50の保持面50aと非保持面50bとの距離は、上記の保持用溝部40の保持面40aと非保持面40bとの距離と同じ値に設定されている。

【0027】位置教示用溝部50の対向面50cは、保持面50aおよび非保持面50bに直行しているとともに、ウェーハWの外周縁部に沿った曲率をもつ曲面で構成されている。さらに、この対向面50cは、保持用溝部40の対向面40cとは異なる位置に配置され、対向面40cに対してウェーハWの外周縁部に所定の距離 L だけ近接する位置に配置されている。すなわち、対向面50cは、対向面40cよりもウェーハWの中心部側に配置されている。この対向面50cは、上記したウェーハ移載部4のコントローラにウェーハWを移載すべきボート23の位置を教示する際の基準面となる。すなわち、この対向面50cの位置を基準として、ボート部21の位置をウェーハ移載部4のコントローラに教示する。

【0028】上記の位置教示用溝部50は、支持柱24の最下部に設けられていることが好ましい。通常、支持柱24の最下部には、ダミーのウェーハWがセットされるからである。対向面50cの位置は、他の対向面40cの位置と異なるため、対向面50cの付近の反応ガスの気流が他の対向面40cの付近の反応ガスの気流の状態とは異なる可能性があり、ウェーハWに形成される薄膜の均一性に影響を及ぼす可能性があるからである。さらに、位置教示用溝部50は、4本の支持柱24の全てに設ける。

【0029】次に、上記構成のボート23へのウェーハWの移載のための位置データの教示動作の一例について説明する。まず、オペレータは、外部操作装置を操作し、ウェーハ移載部4によってカセットCに収容されたウェーハWを把持し、ボート23に設けられた位置教示用溝部50に向けて移動させる。オペレータは、位置教示用溝部50に接近するウェーハWを目視で確認しながら、図5に示したように、ウェーハWの外周縁部と対向面50cとの間に所定のクリアランスCL2が形成される位置までウェーハWを移動させる。オペレータは、ウェーハWの外周縁部と対向面50cとの間に所定のクリアランスCL2が形成されたことを確認したら、この位置で位置決めし、外部操作装置からウェーハ移載部4のコントローラにこの位置を教示する。

【0030】上記のオペレータの操作によって、ウェーハ移載部4のコントローラへのボート23の位置データの教示が完了する。

【0031】ボート23の位置データが教示されたウェーハ移載部4は、教示された位置データに基づいて、ウェーハWの移動動作を行う。具体的には、まず、カセット収納部2に収容されたウェーハWを保持するカセットCがカセット搬送部3によってウェーハ移載部4まで搬送される。

【0032】ウェーハ移載部4は、教示された位置データに基づいて、カセットCに保持されたウェーハWを一括してボート23に移載する。ボート23の支持柱24の最下部に位置する位置教示用溝部50と、この位置教示用溝部50の上の複数段の保持用溝部40にウェーハWが一括して移載され、ウェーハWが複数段に重ねられる。

【0033】このとき、図5に示したように、位置教示用溝部50の対向面50cと保持用溝部40の対向面40cとの間には、距離Lの隔たりが存在するため、ウェーハWの外周縁部と対向面40cとの間のクリアランスCL1は、少なくとも距離Lよりも大きくなることが保証されている。すなわち、位置教示用溝部50の対向面50cを基準として教示された位置データに多少のばらつきが存在しても、ウェーハWの外周縁部と対向面40cとの間のクリアランスCL1は、少なくとも距離Lの分だけは確保される。

【0034】このように、本実施形態によれば、位置教示用溝部50の対向面50cを基準としてボート23の位置をウェーハ移載部4に教示することにより、ウェーハWの外周縁部と対向面40cとの間のクリアランスC

L1の大きさが大きくばらついたり、ウェーハWの外周縁部と対向面40cとが接触する等の不具合を防ぐことができる。この結果、ウェーハWは、保持用溝部40に対して安定した位置に位置決めされ、ウェーハWに形成される膜質の安定化が可能となる。また、ウェーハWの破損によるパーティクルの発生を防ぎ、歩留りおよび装置稼働率の低下を防ぐことができる。

【0035】なお、本発明は上述した実施形態に限定されない。上述した実施形態では、ボート23の支持柱24のダミーウェーハを保持する最下部に位置教示用溝部50を設ける構成としたが、たとえば、支持柱24の最下部、中間部、最上部等の複数箇所に設ける構成としてもよい。この場合には、支持柱24の最下部、中間部、最上部に位置教示用溝部50を設け、それぞれに位置において、ウェーハ移載部4のコントローラにウェーハWを移載すべきボート23の位置を教示する。ウェーハ移載部4のコントローラでは、これら複数位置でのボート23の位置が異なる場合には、これらの位置データから支持柱24の加工誤差および組付誤差による傾きを算出し、この支持柱24の傾きに応じて教示された位置データを補正する構成とすることも可能である。これにより、支持柱24が傾いていることによるウェーハWと支持柱24との接触を防ぐことができる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、縦方向に配置された反応管を備える縦型反応炉において、反応炉で処理される被処理体を縦方向（鉛直方向）に複数段に重ねて保持するボートへ移載手段によって移載する際に、この移載手段にボートの位置を正確に教示することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の縦型反応炉の一実施形態としての酸化・拡散炉を示す斜視図である。

【図2】ボート部21の概略構成を示す図である。

【図3】ボート23の構造を示す側面図である。

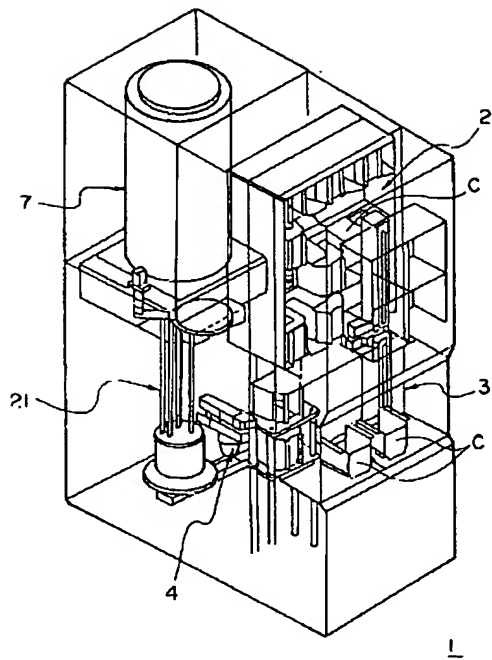
【図4】図3のA-A線方向の断面図である。

【図5】支持柱24の縦方向の部分断面図である。

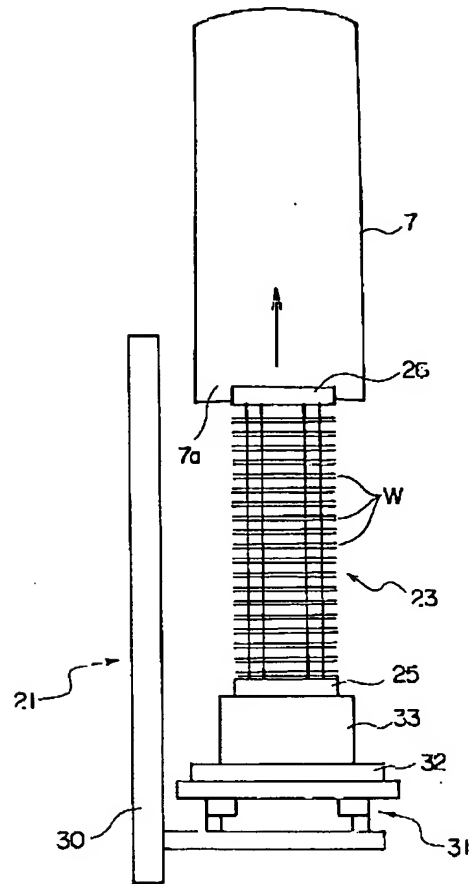
【符号の説明】

1…酸化・拡散炉、2…カセット収納部、3…カセット搬送部、4…ウェーハ移載部、7…反応管、21…ボート部、23…ボート、24…支持柱、40…保持用溝部、40a…保持面、40b…非保持面、40c…対向面、50…位置教示用溝部、50a…保持面、50b…非保持面、50c…対向面、W…ウェーハ。

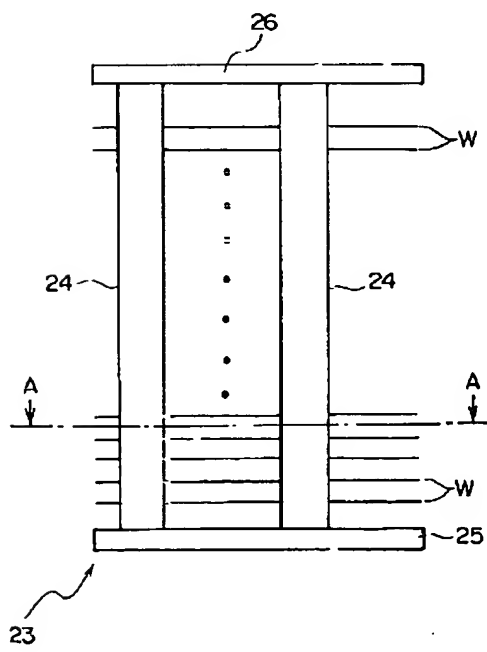
【図1】



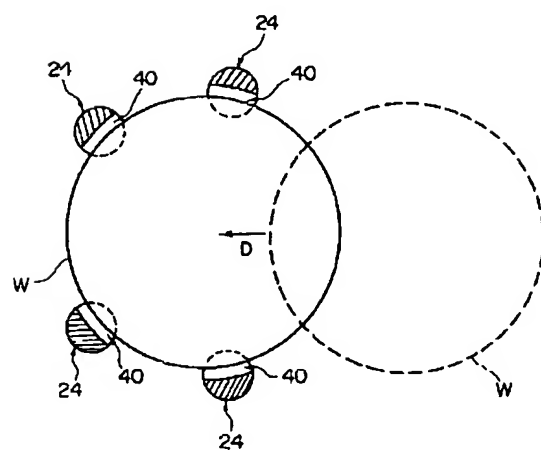
【図2】



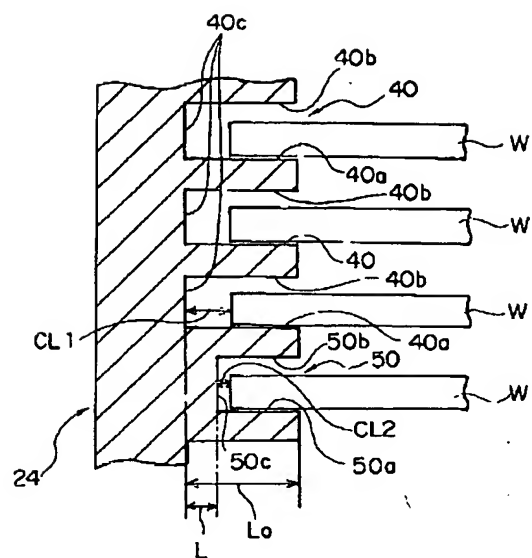
【図3】



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.